

5

**Bezeichnung der Erfindung**

10

Käfig für Schrägkugellager

**Beschreibung**

15

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft einen Käfig für Schrägkugellager mit umfangsseitig um eine Rotationsachse des Käfigs zueinander benachbarten Kugeltaschen, wobei  
20 die Kugeltaschen umfangsseitig durch Stege und in wenigstens eine axiale Richtung des Käfigs jeweils von einer Seitenwand mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke begrenzt sind.

25

**Hintergrund der Erfindung**

Ein derartiger Käfig ist in DE 3706013 A1 beschrieben. Der Käfig weist zwei durch Stege miteinander verbundene Seitenringe auf. Einer der Seitenringe ist auf der einen Seite des Käfigs oberhalb und ein anderer der Seitenringe unter-  
30 halb des Teilkreises angeordnet. Die Seitenringe des Käfigs sind ausgehend von den Stirnseiten mit Ringnuten versehen. Derartige Käfige werden aus Kunststoff hergestellt. Typische Beispiele zur Fertigung derartiger Käfige herangezogener Werkstoffe sind mit Glas oder mit Kohlefasern verstärkte Polya-

mide (z.B. PA66/GF).

Die Seitenringe sind auch unter Seitenborde bekannt. Die Ringnuten sind nach DE 3706013 A1 in den Seitenborden vorgesehen, um die Wanddicken der  
5 Borde möglichst dünnwandig auszubilden und um in allen Bereichen der Seitenborde gleichmäßige Wanddicken zu erzielen. Gleichmäßige Wanddicken und Wanddickenübergänge werden beim Spritzen von Kunststoffteilen angestrebt um Unterbrechungen des Materialflusses/Blasen vom Käfigwerkstoff in den Kavitäten der Spritzwerkzeuge am Übergang von dicken zu dünnen Quer-  
10 schnitten zu vermeiden. Außerdem werden durch gleichmäßige Wanddicken gleiche Abkühlgeschwindigkeiten in allen Bereichen des Werkstückes erzielt. Fehler aus ungewollten Schwächungen in dünnen Wandbereichen werden auch durch möglichst kurze Fließstrecken in Kavitäten mit relativ geringem Spritzquerschnitt vermieden.

15

Der Dünnwandigkeit sind durch die Anforderungen an eine hohe Betriebsfestigkeit des Käfigs Grenzen gesetzt. Im Übrigen sind dünnwandige Kunststoffteile nach dem Entformen aus dem Werkzeug äußerst instabil und verlieren häufig beim danach weiterfolgenden Abkühlen und während der Lagerung ihre be-  
20 stimmungsgemäße Form bzw. Geometrie.

Besonders schwierig sind Käfige der betrachtenden Gattung zu gestalten, wenn diese zusätzlich Haltenasen aufweisen. Diese Haltenasen sind in der Regel an einem der Seitenborde ausgebildet und greifen in eine entsprechende Umfangsnut eines der Lagerringe des Schrägkugellagers ein. Über die Haltenasen  
25 sind die Käfige zusammen mit den Kugeln und dem entsprechenden Lagerring zu einer Baueinheit vormontiert, aus der die in die Kugeltaschen des Käfigs eingeschnappten Kugeln während der Montage in den anderen Lagerring des Schrägkugellagers nicht herausfallen können. Derartige Haltenasen sind auch  
30 für eine axiale Wegbegrenzung des Käfigs in einem Lager vorgesehen.

Bei der Montage des Käfigs auf den Lagerring federn die Haltenasen solange entweder elastisch ein oder elastisch auf, bis die Haltenasen in eine entsprechende Nut des Lagerringes einschnappen. Die Wandstärken im Bereich des Überganges der Haltenasen in den Käfig und des Käfigs müssen deshalb ausreichend stabil dimensioniert sein, um sich bei der Montage des Käfigs auf oder in den Lagerring nicht bleibend plastisch zu verformen. Andererseits müssen die Haltenasen elastisch genug ausgelegt sein, um die Montage des Käfigs in das Lager nicht zu erschweren und um Beschädigungen des Käfigs oder der Haltenasen während der Montage zu verhindern.

10

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Käfig zu schaffen, der den vor- genannten und sich teils entgegenstehenden Forderungen an die Herstellbar- keit, an kostengünstige Herstellung und an die Funktion optimal gerecht wird.

Diese Aufgabe ist gemäß dem Gegenstand des Anspruches 1 gelöst. Die Ku- geltaschen dieses Käfigs sind umfangsseitig durch zumindest quer zur Um- fangsrichtung des Käfigs ausgerichtete Stege und in wenigstens einer axialen Richtung des Käfigs jeweils von einer Seitenwand mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke begrenzt. Jede der Seitenwände verbindet zwei aneinander ge- genüberliegende Stege umfangsseitig miteinander.

Erfindungsgemäß sind die Seitenwände von den Stegen aus zumindest in die axiale Richtung ausgewölbt und stehen dabei in die axiale Richtung von den Stegen ab. Dabei sind die Außenkonturen der Seitenwände von umfangsseitig aufeinander folgenden Taschen mit zunehmendem Abstand in die axiale Rich- tung vom Steg aus zunehmend umfangsseitig voneinander frei entfernt, so dass der Käfig zumindest stirnseitig mit Lücken versehen ist, die sich teilweise zwischen den Taschen in Richtung der Stege erstrecken. Der axial am weites-

ten hervorstehende Umkehrpunkt der Wölbungen außen an jeder Seitenwand steht axial am weitesten aus dem Käfig in die axiale Richtung hervor.

5      Jeweils eine Rippe geht in die axiale Richtung von jeweils einem der Stege aus und verbindet zwei der Seitenwände von umfangsseitig aufeinander folgenden Taschen miteinander. Jede der Rippen steht dabei in die axiale Richtung von dem Steg höchstens so weit ab, wie die Seitenwände von dem Steg aus in die axiale Richtung am weitesten hervorstehen, aber nicht weiter.

10    Zumindest einer der üblicherweise an Käfigen der gattungsbildenden Art beidseitig ausgebildeten und relativ dickwandigen Seitenborde entfällt an dem Käfig gemäß Erfindung. Stattdessen ist der Käfig an zumindest einer Stirnseite zwischen den ausgewölbten Seitenwänden der Taschen jeweils mit einer umfangsseitig oder tangential ausgerichteten Rippe zwischen den einzelnen auf-  
15    einander folgenden Taschen versehen. Für die Herstellung des Käfigs wird weniger Material eingesetzt und die funktionsbedingte Festigkeit ist über den Verbund von Rippen und Seitenwänden gewährleistet.

20    Umfangsseitig ausgerichtete Rippen zwischen den Seitenwänden sind vorzugsweise so gekrümmt, dass alle beliebigen Punkte einer der Rotationsachse zugewandten Rippenfläche radial gleich weit von der Rotationsachse des Käfigs entfernt sind. Durch die axial auswärts gewölbten Seitenwände verbreitert sich die Rippenfläche in Umfangsrichtung mit zunehmendem axialen Abstand von dem jeweiligen Steg. Dabei ist jede der Lücken vorzugsweise radial zur  
25    Rotationsachse hin von einer der Rippen begrenzt. Die Rippen gehen so axial in den Steg über, dass der größte radiale Abstand der Rippen an der der Rotationsachse zugewandten Seite der Rippe, von der Rotationsachse höchstens genauso groß ist, wie der kleinste radiale Abstand eines jeden der Stege von der Rotationsachse.

30

Der Käfig weist wahlweise einen Seitenbord auf, der die Taschen entgegenge-

setzt zu der Stirnseite begrenzt, an der die Rippen ausgebildet sind.

Da üblicherweise bei Käfigen für Schrägkugellager der gattungsbildenden Art einer der Seitenborde radial unterhalb und einer der Seitenborde radial oberhalb des Teilkreises der Kugeln verläuft, ergibt sich für einen Käfig gemäß Erfindung, dass der kleinste radiale Abstand des Seitenbordes zur Rotationsachse des Käfigs größer ist, als der größte radiale Abstand der Seitenwände zur Rotationsachse.

- 10 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht einen Käfig für Schrägkugellager mit federnd nachgiebigen Haltenasen vor. Die Haltenasen sind für das axiale Sichern des Käfigs in einer Haltenut des Innenringes bzw. des Außenringes vorgesehen. Jede der Haltenasen geht aus einer der ausgewölbten Seitenwände hervor und ist umfangsseitig zu weiteren der Haltenasen benachbart. Vorzugsweise gehen die Haltenasen zunächst radial von den Seitenwänden ab, und weisen dann schräg in Richtung der Rotationsachse.

- Die Anbindung der Haltenasen an die Seitenwände ist elastisch gestaltet. Dazu ist jeweils an dem Übergang von der Seitenwand zur Haltenase eine Nut in dem Material des Käfigs ausgebildet. Die Nut ist umfangsseitig oder tangential zur Rotationsachse ausgerichtet. Die Wanddicke der Seitenwand ist durch die in axiale Richtung offene Nut reduziert. Dabei ist der Querschnitt der Nut in einem Längsschnitt des Käfigs entlang der Rotationsachse durch einen Radius beschrieben. Mit der Nut ist eine elastische Sollbiegestelle zwischen dem Käfig und der Haltenase geschaffen, die die Montage erleichtert und die den Käfig vor Beschädigungen schützt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind im Abschnitt detaillierte Beschreibung der Zeichnungen beschrieben.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

- |    |         |  |
|----|---------|--|
|    | Figur 1 | die Gesamtansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Käfigs,                         |
| 10 | Figur 2 | die Frontalansicht des Käfigs aus Figur 1 mit Pfeilrichtung,   |
|    | Figur 3 | eine Seitenansicht des Käfigs,   |
| 15 | Figur 4 | einen Längsschnitt durch den Käfig entlang der Linie IV – IV nach Figur 2,                           |
|    | Figur 5 | eine Teilansicht eines Schrägkugellagers mit dem Käfig nach Figur 1, im Längsschnitt dargestellt und |
| 20 | Figur 6 | das Detail Z aus Figur 2 stark vergrößert.   |

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

- 25 Figuren 1 bis 3 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Käfigs 1. Der Käfig weist umfangsseitig um seine Rotationsachse 2 zueinander mit gleichmäßiger Teilung benachbarte Kugeltaschen 3 auf. In jeder einzelnen der Kugeltaschen 3 ist eine Kugel 8 geführt. In Figur 5, einer geschnittenen Teilansicht eines Schrägkugellagers 9, ist der radial zwischen einem Innenring 11 und
- 30 einem Außenring 12 angeordnete Käfig 1 mit Kugeln 8 dargestellt. Die Kugeltaschen 3 sind durch quer zur Umfangsrichtung verlaufende Stege 4 und an einer

Stirnseite ist der Käfig 1 von Seitenwänden 5 mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke begrenzt.

Die Seitenwände 5 sind von den Stegen 4 aus in die axiale Richtung ausge-  
5 wölbt, so dass stirnseitig des Käfigs 1 axiale Lücken 6 ausgebildet sind. Die  
Lücken 6 sind radiale Richtung der Rotationsachse 2 von jeweils einer Rippe 7  
begrenzt. Die Rippen 7 sind in Umfangsrichtung ausgerichtet und verlaufen in  
die Umfangsrichtungen gekrümmt (Figur 2 und 6). Dabei sind die Krümmungen  
der Rippen 7 durch einen gemeinsamen Radius R beschrieben, der von der  
10 Rotationsachse 2 ausgeht. Alle beliebigen Punkte der zur Rotationsachse 2  
gewandten Rippenfläche 7a sind um den Radius R zur Rotationsachse 2  
beabstandet. Die Rippen 7 verbreitern sich von den Stegen 4 aus in die axiale  
Richtung.

15 Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, steht jede der Rippen 7 in die axiale Richtung  
von dem jeweiligen Steg 4 nicht so weit ab, wie die Seitenwände 5 in die axiale  
Richtung von dem Steg 4 aus axial maximal aus dem Käfig 1 hervorstehen.

Käfig 1 weist federnd nachgiebige Haltenasen 10 auf. Die Haltenasen 10 grei-  
20 fen radial in eine Ringnut 13 des Innenringes 11 ein. Mittels der Haltenasen 10  
ist der Käfig 1 axial mit Spiel an dem Innenring 11 gesichert. In Umfangsrich-  
tung gewandten Flanken 14 an den Haltenasen 10 verlaufen zueinander ge-  
neigt (Figur 2, Figur 6). Dabei sind die Flanken 14 in diesem Fall so zueinander  
geneigt, dass der Abstand der jeweils durch eine Umfangslücke 16 zueinander  
25 beanstandeten Haltenasen 10 in Richtung der Rotationsachse 2 zunimmt. Die  
Flanken 14, vorzugsweise ebene Flächen oder gerade Kanten, sind um einen  
Winkel  $\alpha$  zu einer gedachten, von der Rotationsachse 2 ausgehenden und mit  
der Rotationsachse 2 gleichgerichteten Ebene 15 geneigt.  $\alpha$  weist vorzugswei-  
se eine Größe von  $30^\circ$  auf.

30

Die Dicke der Seitenwände ist durch eine Nut 18 zwischen jeder der Seiten-

wände 5 und einer der Haltenasen 10 reduziert. Die Nut 18 ist in dem Längsschnitt nach Figur 5 durch einen Radius  $r$  beschrieben. Jede der Nuten 18 ist radial nach außen anteilig von einer der Seitenwände 5 und von zwei in Umfangsrichtung durch eine der Seitenwände 5 voneinander getrennte der Rippen 7 begrenzt (Figur 6). Dabei sind in Umfangsrichtung zueinander benachbarte der Nuten 18 paarweise radial nach außen gemeinsam von mindestens einer der Rippen 7 begrenzt. Die Haltenasen 10 und die Rippen 7 stehen in die axiale Richtung nicht soweit hervor, wie die Seitenwände 5 von den Stegen 4 aus in die axiale Richtung ausgewölbt sind.

10

Die Kugeltaschen 3 sind in die entgegen gesetzte Richtung zu den Seitenwänden 5 mittels eines Seitenbordes 17 begrenzt. Der Querschnitt des Seitenbordes 17 in axiale Richtungen ist annähernd der Dicke der Seitenwände 5 angepasst (Figur 5). Wie aus Figur 4 ersichtlich ist, erstrecken sich die Stege 4 von dem Seitenbord 17 aus zunächst geneigt in Richtung der Rotationsachse 2 und verlaufen dann in axiale Richtung. Die Stirnseite 4a der Stege 4 in den Lücken 6 und dabei über den Rippen 7 ist durch einen Radius  $r_1$  beschrieben. Der kleinste durch den Radius  $r_2$  beschriebene radiale Abstand des Seitenbordes 17 zur Rotationsachse ist größer als der größte durch den Radius  $R_1$  beschriebene radiale Abstand der Seitenwände 5 zur Rotationsachse.

20



**Bezugszeichen**

1	Käfig	9	Schräggugellager
2	Rotationsachse	10	Haltenase
3	Kugeltasche	11	Innenring
4	Steg	12	Außenring
4a	Stirnseite	13	Ringnut
5	Seitenwand	14	Flanken
6	Lücke	15	Ebene
7	Rippe	16	Umfangslücke
7a	Rippenfläche	17	Seitenbord
8	Kugel	18	Nut

5

**Patentansprüche**

10

1. Käfig (1) für Schrägkugellager (9) mit umfangsseitig um eine Rotationsachse (2) des Käfigs (1) zueinander benachbarten Kugeltaschen (3), der Käfig (1) mit den Merkmalen

15

- die Kugeltaschen (3) sind umfangsseitig durch Stege (4) begrenzt,
- die Kugeltaschen (3) sind in wenigstens eine axiale Richtung des Käfigs (1) jeweils von einer Seitenwand (5) mit annähernd gleichmäßiger Wanddicke begrenzt,

20

- die Seitenwände (5) sind von den Stegen (4) aus zumindest in die axiale Richtung ausgewölbt.

25

- jeweils eine Rippe (7) geht in die axiale Richtung von einem der Stege (4) aus sowie verbindet zwei der Seitenwände (5) umfangsseitig miteinander und

30

- jede der Rippen (7) steht dabei in die axiale Richtung von dem Steg (4) höchstens soweit ab, wie die Seitenwände (5) von dem Steg(4) aus in die axiale Richtung gewölbt sind.

2. Käfig nach Anspruch 1, bei dem die Rippen (7) zwischen den Seitenwänden (5) in die Umfangsrichtung ausgerichtet sind und in die Um-

fangsrichtung gekrümmt verlaufen.

3. Käfig nach Anspruch 2, mit Lücken (6) zwischen den ausgewölbten Seitenwänden (5) , wobei jede der Lücken (6) radial zur Rotationsachse (2)  
5 hin von einer der Rippen (7) begrenzt ist.
4. Käfig nach Anspruch 3, mit einer zur Rotationsachse (2) gewandten Rippenfläche (7a) an jeder der Rippen (7), wobei alle beliebigen Punkte der Rippenfläche (7a) radial gleich weit von Rotationsachse (2) des Käfigs  
10 (1) entfernt sind, und wobei sich die Rippenfläche (7a) mit zunehmendem axialem Abstand von einem der Stege (4) aus in Umfangsrichtung verbreitert.
5. Käfig nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, bei dem der größte radiale Abstand  
15 der Rippen (7) von der Rotationsachse (2) höchstens genauso groß ist, wie der kleinste radiale Abstand eines jeden der Stege (4) von der Rotationsachse (2).
6. Käfig nach Anspruch 1, mit einem umfangsseitig umlaufenden Seitenbord (17), wobei der Seitenbord (17) die Kugeltaschen (3) entgegengesetzt zu der axialen Richtung begrenzt.  
20
7. Käfig nach Anspruch 6, bei dem der kleinste radiale Abstand des Seitenbordes (17) zur Rotationsachse (2) des Käfigs (1) größer ist, als der  
25 größte radiale Abstand der Seitenwände (5) zur Rotationsachse (2).
8. Käfig nach Anspruch 1, mit federnd nachgiebigen Haltenasen (10) für das axiale Sichern des Käfigs (1) in einer Ringnut (13) eines Innenringes (11), wobei jede der Haltenasen (10) jeweils aus einer der Seitenwände  
30 (5) hervorgeht und dabei umfangsseitig zu einer weiteren der Haltenasen (10) benachbart ist.
9. Käfig nach Anspruch 8, mit Nuten (18), wobei die Wanddicke der Sei-

tenwände (5) mittels jeweils einer Nut (18) reduziert ist und dabei jede der Nuten (18) in Richtung der Rotationsachse (2) von einer der Haltenasen (10) und seitens der Kugeltasche (3) von einer der Seitenwände (5) begrenzt ist.

5

10. Käfig nach Anspruch 9, bei dem die Nut (18), in einem entlang der Rotationsachse (2) verlaufenden Längsschnitt durch den Käfig (1) betrachtet, mittels eines Radius beschrieben ist.

10

11. Käfig nach Anspruch 9, bei dem jede der Nuten (18) radial nach außen anteilig von einer der Seitenwände (5) sowie von zwei in Umfangsrichtung mittels einer der Seitenwände (5) voneinander getrennten der Rippen (7) begrenzt ist.

15

12. Käfig nach Anspruch 9, bei dem die Nuten (18) paarweise radial nach außen gemeinsam von mindestens einer der Rippen (7) teilweise begrenzt sind.

20

13. Käfig nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die Halternasen (10) höchstens soweit in die axiale Richtung hervorstehen, wie die Seitenwände (5) von dem Steg (4) aus in die axiale Richtung am weitesten hervorstehen.

25

14. Käfig nach Anspruch 8, 12 oder 13, mit Umfangslücken (16) umfangsseitig zwischen den Haltenasen (10), wobei jede der Umfangslücken (16) radial nach außen teilweise von einem der Stege (4) und von einer der Rippen (7) begrenzt ist.

30

15. Käfig nach Anspruch 8, bei dem in die Umfangsrichtungen gewandte Flanken (14) der Haltenasen (10) zueinander geneigt verlaufen.

30

16. Käfig nach Anspruch 15, bei dem der Abstand zwischen einander über eine Umfangslücke (16) zugewandter der Flanken (14) von zueinander benachbarten der Haltenasen (17) in Richtung der Rotationsachse (2)

zunimmt.

- 5      17. Käfig nach Anspruch 15 oder 16, bei dem die Flanken (14) um einem Winkel zu einer gedachten von der Rotationsachse (2) ausgehenden sowie mit der Rotationsachse (2) gleichgerichteten Ebene (15) geneigt sind.

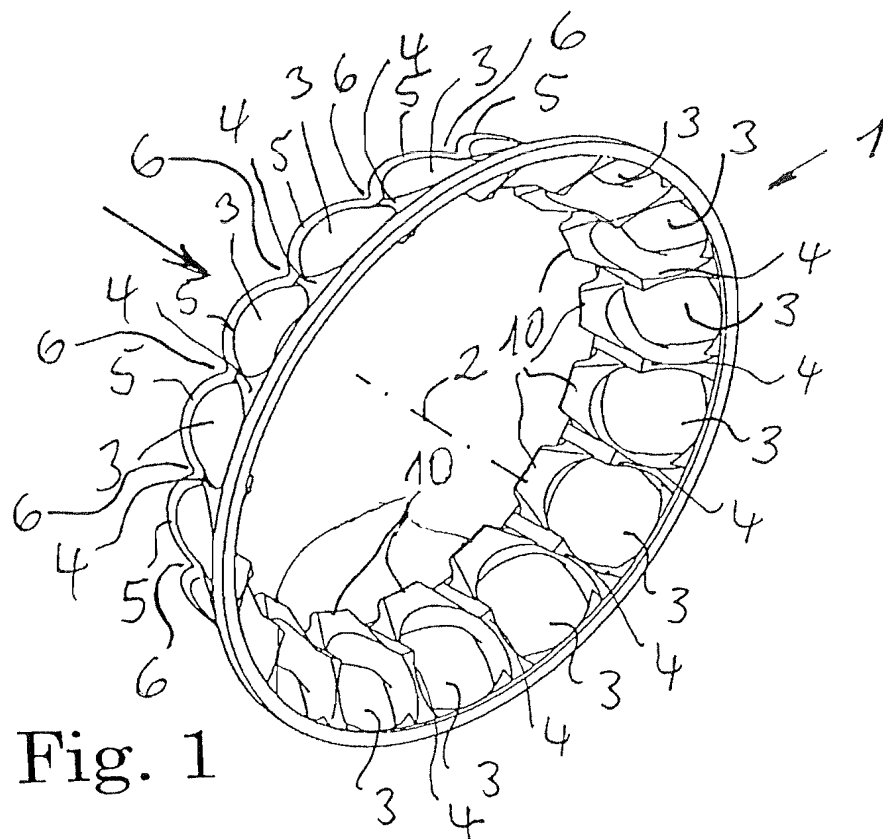


Fig. 1

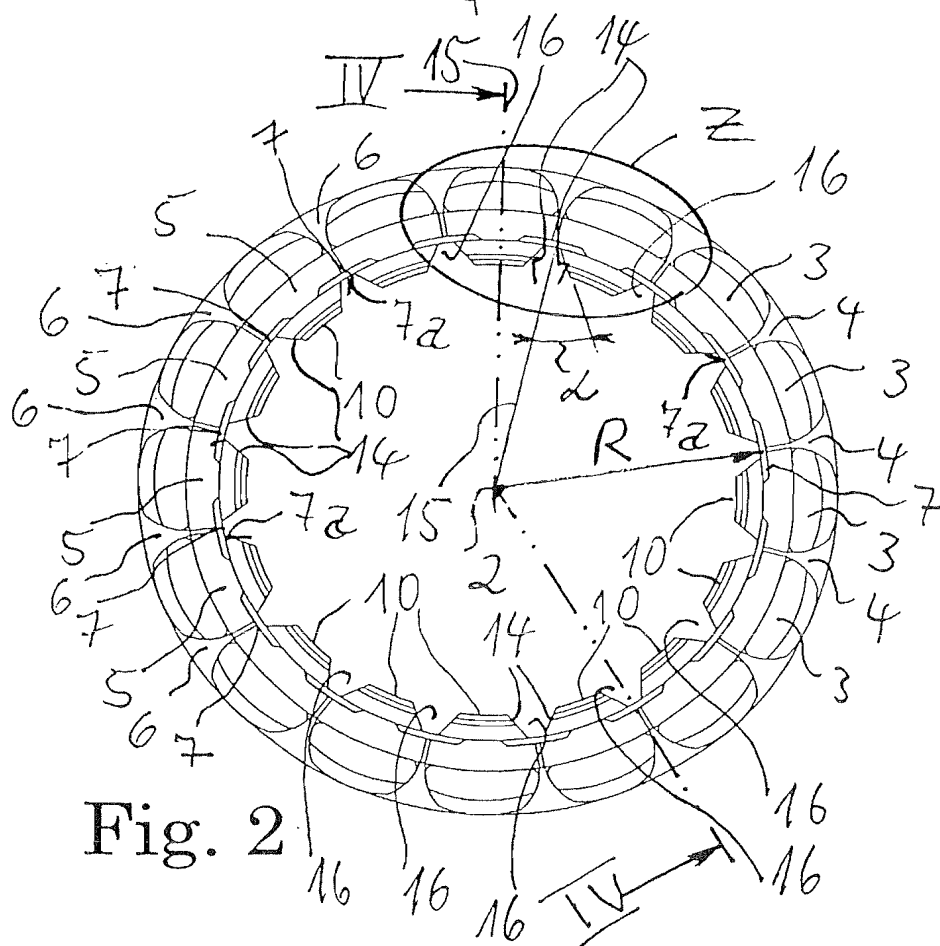


Fig. 2

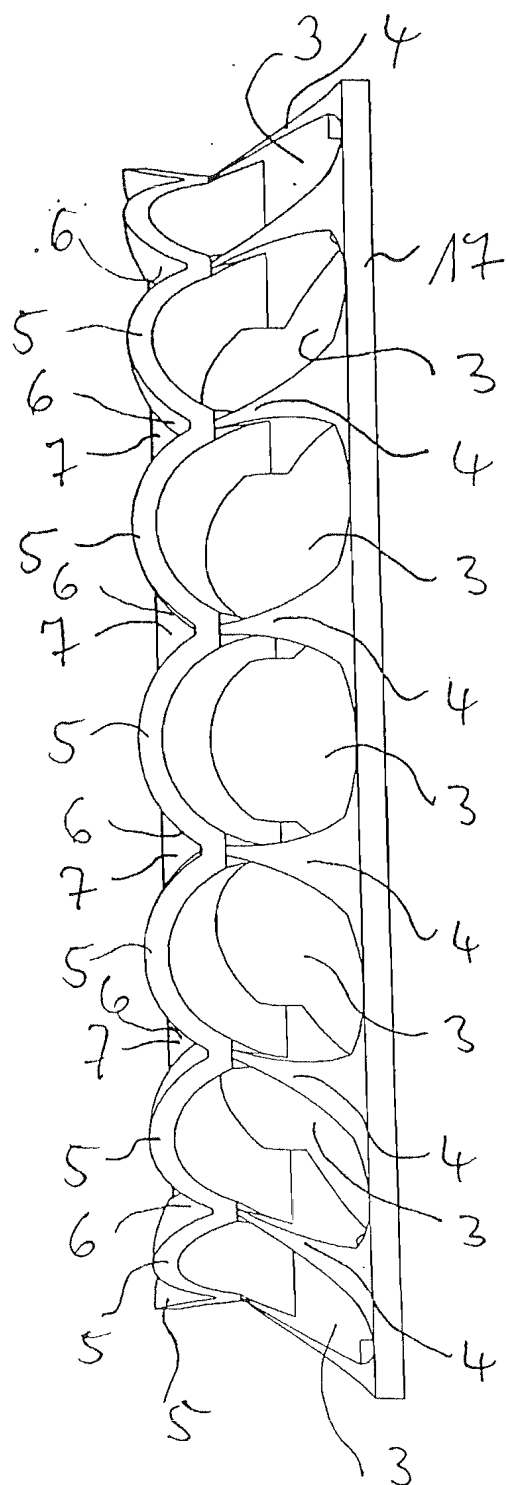


Fig. 3

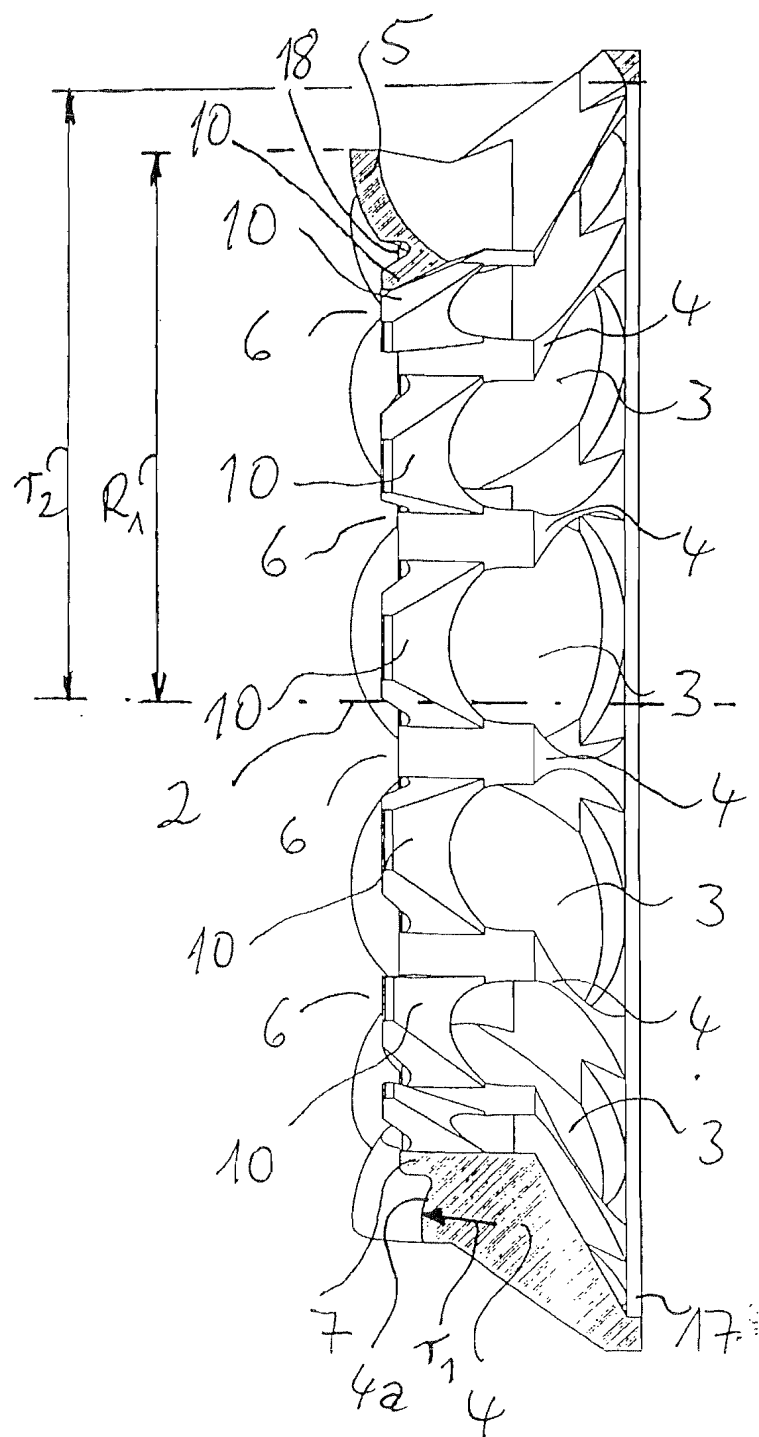


Fig. 4

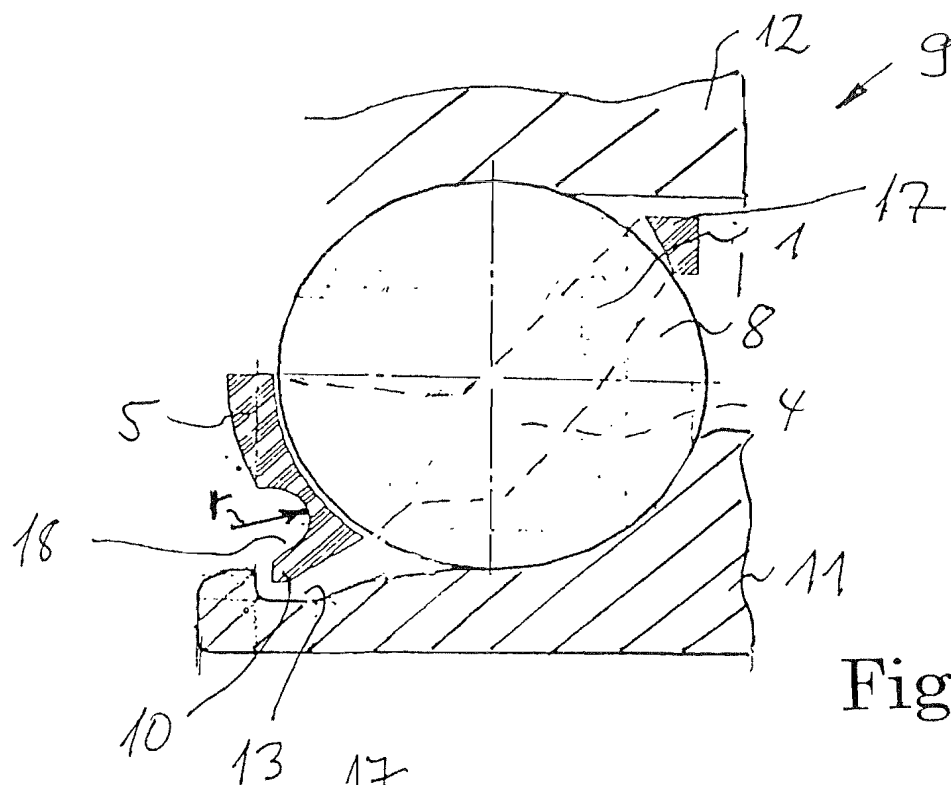


Fig. 5

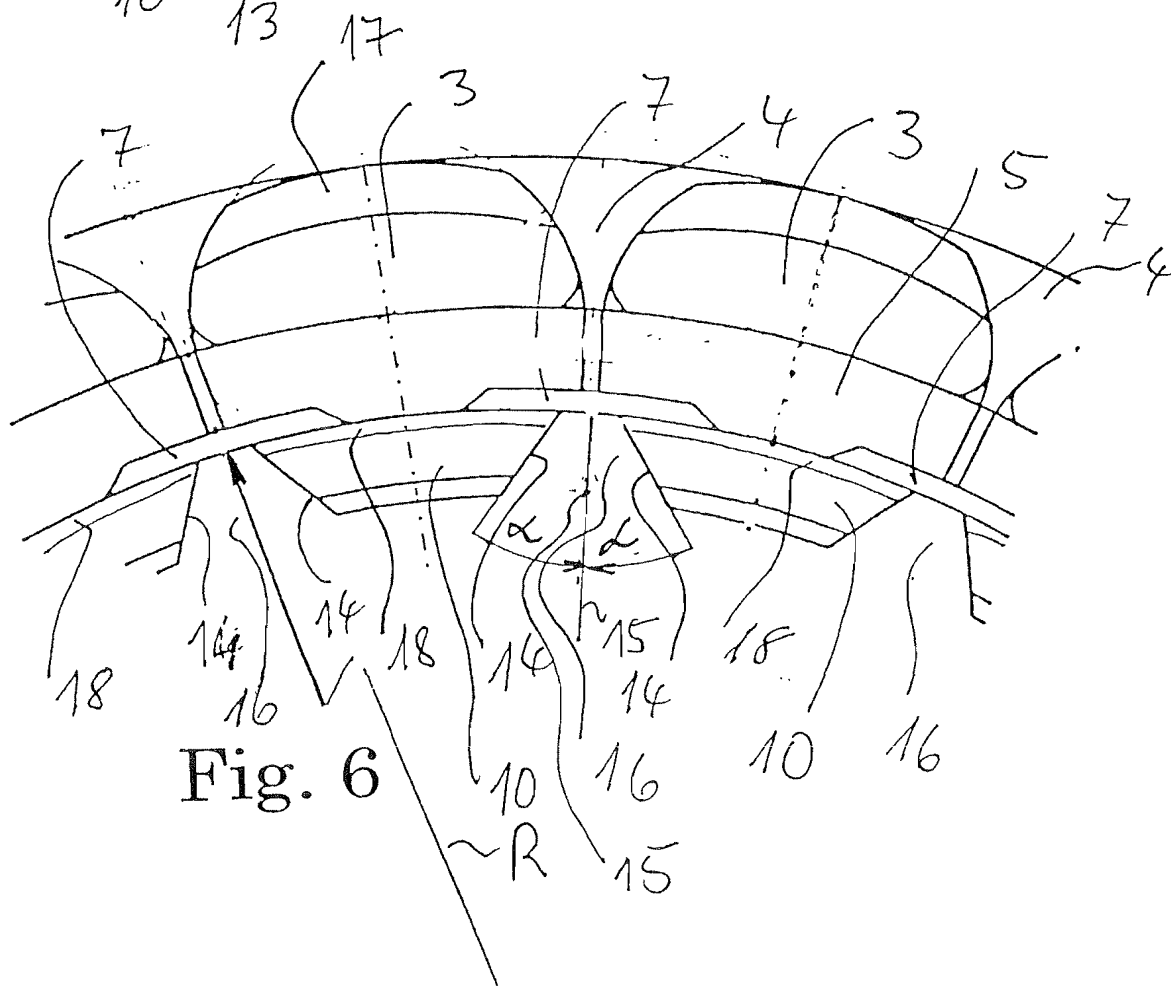


Fig. 6